

DERWENT TERMS AND CONDITIONS

Derwent shall not in any circumstances be liable or responsible for the completeness or accuracy of any Derwent translation and will not be liable for any direct, indirect, consequential or economic loss or loss of profit resulting directly or indirectly from the use of any translation by any customer.

Derwent Information Ltd. is part of The Thomson Corporation

Please visit our home page:

"WWW.DERWENT.CO.UK" (English)
"WWW.DERWENT.CO.JP" (Japanese)

MACHINE-ASSISTED TRANSLATION (MAT):

(19) 【発行国】
日本国特許庁 (J P)

(19)[ISSUING COUNTRY]
Japanese Patent Office (JP)

(12) 【公報種別】
公開特許公報 (A)

Laid-open (Kokai) patent application number
(A)

(11) 【公開番号】
特開平 11 - 8227

(11)[UNEXAMINED PATENT NUMBER]
Unexamined Japanese Patent 11-8227

(43) 【公開日】
平成 11 年 (1999) 1 月 1
2 日

(43)[DATE OF FIRST PUBLICATION]
January 12th, Heisei 11 (1999)

(54) 【発明の名称】
基板の加熱処理装置及び加熱処理方法

(54)[TITLE]
The heat treatment equipment and the heat processing method of a substrate

(51) 【国際特許分類第 6 版】
H01L 21/3065
21/027

(51)[IPC]
H01L 21/306521/027

【F I 】
H01L 21/302 B
21/30 572 A
21/302 H

【FI】
H01L 21/302 B
21/30 572 A
21/302 H

【審査請求】
未請求

[EXAMINATION REQUEST]
UNREQUESTED

【請求項の数】 4

[NUMBER OF CLAIMS] Four

【出願形態】 O L

[Application form] OL

【全頁数】 8

[NUMBER OF PAGES] Eight

(21) 【出願番号】
特願平 9 - 159603

(21)[APPLICATION NUMBER]
Japanese Patent Application No. 9-159603

(22) 【出願日】

(22)[DATE OF FILING]

平成 9 年 (1997) 6 月 17 June 17th, Heisei 9 (1997)
日

(71) 【出願人】 (71)[PATENTEE/ASSIGNEE]

【識別番号】
0 0 0 2 2 0 2 3 9

[ID CODE]
000220239

【氏名又は名称】
東京応化工業株式会社

TOKYO OHKA KOGYO CO., LTD.

【住所又は居所】
神奈川県川崎市中原区中丸子 1
50 番地

[ADDRESS]

(72) 【発明者】 (72)[INVENTOR]

【氏名】 松下 淳 MATSUSHITA ATSUSHI

【住所又は居所】
神奈川県川崎市中原区中丸子 1
50 番地 東京応化工業株式会
社内

[ADDRESS]

(72) 【発明者】 (72)[INVENTOR]

【氏名】 堀 尚志 HORI HISASHI

【住所又は居所】
神奈川県川崎市中原区中丸子 1
50 番地 東京応化工業株式会
社内

[ADDRESS]

(74) 【代理人】 (74)[PATENT AGENT]

【弁理士】 [PATENT ATTORNEY]

【氏名又は名称】
小山 有 (外 1 名) KOYAMA YU (et al.)

(57)【要約】 (修正有)

(57)[SUMMARY] (Amended)

【課題】

半導体ウェーハ等の基板を加熱する際に、基板に反りが生じないようにする。

【解決手段】

昇降ユニット7を下げ、サブテーブル9を上げた状態でサブテーブル上に基板Wをセットする。次いで、基板とホットプレート8との間が1.0mm程度になるまでサブテーブル9を下降させ、この位置で停止し、基板を予備加熱する。この後、基板とホットプレートとの間隔を維持したまま、昇降ユニットを上昇させ、基板を処理チャンバー3内に臨ませるとともに開口4を昇降ユニット7で閉塞する。そして、処理チャンバー内を減圧した後、サブテーブル9を下降させ基板をホットプレート上に接触せしめる。

[SUBJECT]

In the case substrates, such as a semiconductor wafer, are heated, curvature is made not to be generated on a substrate.

[SOLUTION]

The elevation unit 7 is lowered, and where the sub-table 9 is raised, substrate W is set on a sub-table.

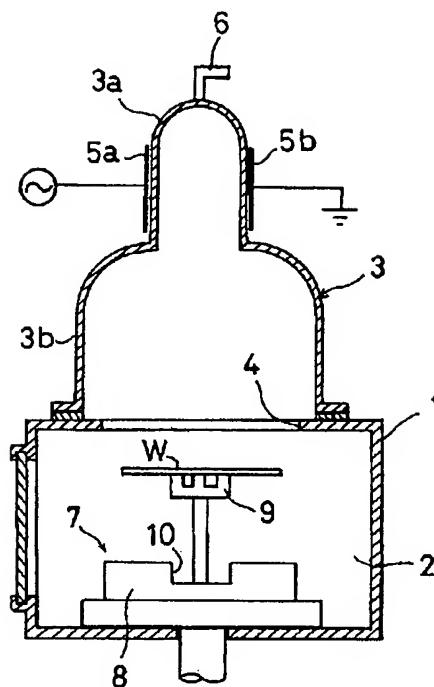
Subsequently, the sub-table 9 is made to descend until the space between a substrate and the hot plate 8 is set to about 1.0 mm. It stops by this position.

The preheating of the substrate is carried out.

The elevation unit is raised after this, with the interval of a substrate and a hotplate maintained.

While making a substrate face in the process chamber 3, aperture 4 is occluded in the elevation unit 7.

And, after reducing pressure of the inside of a process chamber, the sub-table 9 is made to descend and a substrate is made to contact on a hotplate.



【特許請求の範囲】

[CLAIMS]

【請求項 1】

プラズマを発生する処理チャンバーと、上昇限において前記処理チャンバーの底部に形成した開口を気密に閉塞し下降限において基板の移し換えを行なう昇降可能な昇降ユニットとを備え、この昇降ユニットは平板状をなすホットプレートと、このホットプレートとは独立して昇降動するとともにホットプレートよりも若干上昇した位置で一旦停止可能とされた基板昇降手段を有することを特徴とする基板の加熱処理装置。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の基板の加熱処理装置において、前記基板昇降

[CLAIM 1]

The process chamber which generates a plasma, and the elevation unit which occludes air-tightly the aperture formed in the bottom part of an above-mentioned process chamber in the raise limit, and performs a moving substitute of a substrate in the descent limit are provided.

This elevation unit has the hotplate which makes the form of a flat plate and substrate elevation means which elevates independently and stops by the position raised a little from the hotplate.

The heat treatment equipment of the substrate characterized by the above-mentioned.

[CLAIM 2]

A heat treatment equipment of the substrate, in which in the heat treatment equipment of a

手段はホットプレートの中央に設けた凹部に配置されるサブテーブル、若しくはホットプレートに形成した貫通孔を介してホットプレート上面に対して出没するピンであることを特徴とする基板の加熱処理装置。

【請求項 3】

基板をプラズマ発生用の処理チャンバー内にホットプレートと非接触状態で配置し、次いで処理チャンバー内を減圧状態とした後に、ホットプレートに基板を接触せしめ、基板を加熱しつつ所定の処理を行なうようにしたことを特徴とする基板の加熱処理方法。

【請求項 4】

基板をホットプレートに対し非接触状態で且つ近接せしめて予備加熱を行ない、この後、基板をプラズマ発生用の処理チャンバー内にホットプレートと非接触状態まま配置し、次いで処理チャンバー内を減圧状態とした後に、ホットプレートに基板を接触せしめ、基板を加熱しつつ所定の処理を行なうようにしたことを特徴とする基板の加熱処理方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は半導体ウェーハやガラス基板等の基板を加熱処理する

substrate described in Claim 1, the above-mentioned substrate elevation means is the sub-table placed at the concave part which the hotplate provided central, or a pin which appears frequently to a hotplate upper face through the through-hole formed in the hotplate.

[CLAIM 3]

A heat processing method of the substrate, in which a substrate is placed in the state of a hotplate and a non-contact in the process chamber for plasma generation.

Subsequently a hotplate is made to contact a substrate after changing the inside of a process chamber into pressure reduction condition. It was made to perform a predetermined process, heating a substrate.

[CLAIM 4]

A heat processing method of the substrate, in which are in non-contact condition, and a substrate is made to adjoin to a hotplate, and a preheating is performed. After this, a substrate is placed in the process chamber for plasma generation with a hotplate and non-contact condition.

Subsequently a hotplate is made to contact a substrate after changing the inside of a process chamber into pressure reduction condition. It was made to perform a predetermined process, heating a substrate.

[DETAILED DESCRIPTION OF INVENTION]

[0001]

[TECHNICAL FIELD]

This invention relates to the apparatus and the method of heat-processing substrates, such as a semiconductor wafer and a glass substrate.

装置と方法に関する。

[0002]

[0002]

【従来の技術】

半導体ウェーハ等の基板上に微細パターンを形成する工程の1つにアッシング工程がある。このアッシング工程は露光・現像後に残ったレジスト膜を酸素ガスを含む反応ガスとレジスト膜とをプラズマ雰囲気において反応せしめ、レジスト膜を除去するというものである。

[0003]

そして、従来から基板を加熱した状態でアッシングを行なうと効率よく短時間で処理が行なえることが知られている。

[0004]

また、上記の加熱処理を行なう装置として、プラズマを発生する処理チャンバーの下方に基板を保持する昇降ユニットを配置し、この昇降ユニットの上昇動によって処理チャンバーの底面開口を閉塞するとともに、昇降ユニットが備えるホットプレートにて基板を加熱する構造としたものが知られている。

[0005]

そして、上述した装置を用いて基板を加熱する場合、従来にあっては処理効率を高めるため処理チャンバー内に基板を導入する前に基板をホットプレートにて加熱するか、処理チャンバー内に基板を導入した後、直ちに

[PRIOR ART]

An ashing process is in the one of the process which forms a fine pattern on substrates, such as a semiconductor wafer.

The reactive gas and the resist film which contain the resist film which remained after exposure image development oxygen gas are made to react to this ashing process in plasma atmosphere. A resist film is removed.

[0003]

And, where a substrate is conventionally heated, when performing an ashing, it is known that it can treat in a short time efficiently.

[0004]

Moreover, it makes as the apparatus which performs an above-mentioned heat processing, and the elevation unit which holds a substrate downward to the process chamber generating plasma is placed.

The occlusion of the base aperture of a process chamber is carried out by the ascending movement of this elevation unit. A substrate is heated by the hotplate which the elevation unit has. The thing was made into above-mentioned structure is known.

[0005]

When heating a substrate using the apparatus mentioned the above, in order to be in conventionally and to increase the process efficiency, before introducing a substrate in a process chamber, a substrate is heated by the hotplate. Immediately after introducing a substrate in a process chamber, when the inside of a chamber is still in atmospheric

即ちチャンバー内が未だ大気圧状態の時に基板を加熱するようしている。

[0006]

【発明が解決しようとする課題】

上述したように従来にあってはアッシング処理の前に基板を加熱することで、アッシングレートが高くなるという利点があるが、この加熱によって基板が反ってしまう不利が発生する。更に、発泡やポンピングといったような現象を生じる。

[0007]

【課題を解決するための手段】
本発明者らは、上記の基板の反りの原因や、発泡やポンピングといったような現象の原因がホットプレートから基板への伝熱が急激に行なわれた時に発生することを突き止め、更に大気中よりも真空中（減圧状態）の方が熱が伝わりにくくという知見に基づいて本発明をなしたものである。

[0008]

即ち、本発明に係る基板の加熱処理装置は、プラズマを発生する処理チャンバーと、上昇限において前記処理チャンバーの底部に形成した開口を気密に閉塞し下降限において基板の移し換えを行なう昇降可能な昇降ユニットとを備え、この昇降ユニッ

pressure condition, it is made to heat a substrate.

[0006]

[PROBLEM ADDRESSED]

As mentioned the above, there is an advantage that an ashing rate becomes higher, by heating a substrate before an ashing process conventionally.

However, the disadvantage a substrate curves disadvantage by this heating generates.

Furthermore, the phenomenon which was said the bubble and pumping is produced.

[0007]

[SOLUTION OF THE INVENTION]

The present inventors traces that the cause of the phenomenon which was said the cause, the bubble and the pumping of curvature of an above-mentioned substrate generates when the heat transfer from a hot play to a substrate is performed abruptly.

Furthermore, heat is seldom transmitted from the inside of air by the direction in a vacuum (pressure reduction condition). This invention is made based on above-mentioned findings.

[0008]

That is, the heat treatment equipment of the substrate based on this invention is equipped with the process chamber which generates plasma, and the elevation unit which occludes air-tightly the aperture formed in the bottom part of an above-mentioned process chamber in the raise limit, and performs a moving substitute of a substrate in the descent limit.

This elevation unit has the hotplate which makes the form of a flat plate and substrate

トは平板状をなすホットプレートと、このホットプレートとは独立して昇降動するとともにホットプレートよりも若干上昇した位置で一旦停止可能とされた基板昇降手段を有するものとした。

[0009]

前記基板昇降手段としては、ホットプレートの中央に設けた凹部に配置されるサブテーブル、若しくはホットプレートに形成した貫通孔を介してホットプレート上面に対して出没するピンとする。

[0010]

また、本発明に係る基板の加熱処理方法は、基板をプラズマ発生用の処理チャンバー内にホットプレートと非接触状態で配置し、次いで処理チャンバー内を減圧状態とした後に、ホットプレートに基板を接触せしめ、基板を加熱しつつ所定の処理を行なうようにした。このように、減圧状態となった後に基板をホットプレートに接触せしめることで、ホットプレートからの伝熱速度を緩やかにすることができる。

[0011]

また、基板をホットプレートに対し非接触状態で且つ近接せしめて予備加熱を行なうようすれば、基板に対して急激な温度の上昇を抑制し、更に伝熱速度を緩やかにすることができる。

[0012]

elevation means which elevates independently and stops by the position raised a little from the hotplate.

[0009]

As above-mentioned substrate elevation means, it makes as the sub-table placed at the concave part which the hotplate provided central, or the pin which appears frequently to a hotplate upper face through the through-hole formed in the hotplate.

[0010]

Moreover, the heat processing method of the substrate based on this invention places a substrate in the state of a hotplate and a non-contact in the process chamber for plasma generation.

Subsequently a predetermined process is performed, making a hotplate contact a substrate and heating a substrate, after changing the inside of a process chamber into pressure reduction condition.

Thus, a hotplate is made to contact a substrate after becoming pressure reduction condition. The rate of heat transfer from a hotplate can be made loose.

[0011]

Moreover, if are in non-contact condition, and a substrate is made to adjoin to a hotplate and it is made to perform a preheating, a raise of rapid temperature will be inhibited to a substrate.

Furthermore, the rate of heat transfer can be made loose.

[0012]

【発明の実施の形態】

以下に本発明の実施の形態を添付図面に基づいて説明する。ここで、図1は本発明に係る基板の加熱処理装置の断面図であり、加熱処理装置はケース1内を待機室2とし、ケース1上に処理チャンバー3を配置し、この処理チャンバー3と待機室2とを開口4にて連通している。

【0013】

処理チャンバー3は上半部3aを小径とし、下半部3bを大径とし、上半部3aの周囲には一対の電極5a, 5bを配置し、一方の電極5aを高周波電源に他方の電極5bを接地するか若しくは前記とは異なる周波数の高周波電源に接続し、電極5a, 5b間に高周波を印加することで上半部3a内にプラズマを発生するようにし、発生したプラズマを処理チャンバー3の下半部3bに導いてアッシング等の処理を行なうようにしている。

【0014】

尚、処理チャンバー3の上端部には反応ガスの導入管6が設けられ、また処理チャンバー3内には図示しない真空ポンプにつながっている。

【0015】

また、ケース1内には昇降ユニット7を配置している。この昇降ユニット7は昇降可能な平板状のホットプレート8と基板Wを吸着保持するサブテーブル9

[Embodiment]

The embodiment of this invention is explained below based on an accompanying drawing.

Here, Figure 1 is a sectional drawing of the heat treatment equipment of the substrate based on this invention.

Heat treatment equipment makes the inside of a case 1 the standby chamber 2.

The process chamber 3 is placed on a case 1.

This process chamber 3 and the standby chamber 2 are connected by aperture 4.

[0013]

The process chamber 3 makes top half part 3a a small diameter.

Make bottom half part 3b be a large diameter. Around top half part 3a, a pair of electrode 5a and 5b are placed.

It connects with the high frequency power supply of the frequency which carries out. The ground contact of another electrode 5b one electrode 5a to a high frequency power supply, or differs from an above mentioning. It is made to generate the plasma in top half part 3a by impressing a high frequency among electrode 5a and 5b.

The generated plasma is led to 3b which is bottom half part of the process chamber 3, and it is made to treat an ashing etc.

[0014]

In addition, the inlet tube 6 of a reactive gas is provided to the top edge part of the process chamber 3. Moreover, the inside of the process chamber 3 connects with the not shown vacuum pump.

[0015]

Moreover, the elevation unit 7 is placed in a case 1.

This elevation unit 7 has the elevating flat hotplate 8 and the sub-table 9 which carries out the adsorption hold of the substrate W.

The elevating of the sub-table 9 is enabled

とを備え、サブテーブル9はホットプレート8とは独立して昇降動可能とされ、下降した位置でサブテーブル9はホットプレート8と面一となり、また上昇位置で基板Wの移し換えを行ない、更にサブテーブル9はホットプレート8から若干上昇した位置で一旦停止することが可能とされている。また、昇降ユニット7はその上昇限において、ケース1の上面に形成した開口4を閉塞して処理チャンバー3内を密閉空間とする。

【0016】

図2は昇降ユニット7の別実施例を示す図であり、昇降ユニット7としては、昇降可能な平板状のホットプレート8に貫通孔11を形成し、この貫通孔11にホットプレート8とは独立して昇降動可能とされたピン12を挿通し、このピン12も前記サブテーブル9と同様にその上端がホットプレート8から若干上昇した位置で一旦停止することが可能とされている。

【0017】

次に、上記の加熱処理装置を用いた基板の加熱処理方法について、図3及び図4を参照して説明する。尚、図3は本発明方法に係る方法であり、図4に示す方法は本発明方法に比較される方法である。尚、図3及び図4にあっては、基板昇降手段としてサブテーブルを用いた例を示す。

【0018】

independently in a hotplate 8. The sub-table 9 makes a hotplate 8 and the surface 1 by the position which descended.

Moreover, a moving substitute of substrate W is performed by the raise position. Furthermore, the sub-table 9 can be stopped by the position which rose a little from the hotplate 8.

Moreover, in the raise limit, the elevation unit 7 occludes the aperture 4 formed in the upper face of a case 1, and make the inside of the process chamber 3 a dense closed space.

[0016]

Figure 2 is a figure showing another Example of the elevation unit 7.

A through-hole 11 is formed in the elevating flat hotplate 8 as an elevation unit 7.

The pin 12 whose elevating was enabled independently in the hotplate 8 at this through-hole 11 is passed through.

Same as the above-mentioned sub-table 9, The upper end of this pin 12 can be stopped by the position raised a little from the hotplate 8.

[0017]

Next, the heat processing method of the substrate using the above-mentioned heat treatment equipment is explained with reference to Figure 3 and a Figure 4.

In addition, Figure 3 is a method based on a method of this invention.

The method shown in a Figure 4 is a method compared by the method of this invention.

In addition, it is shown in Figure 3 and a Figure 4, and the example using the sub-table as substrate elevation means is shown.

[0018]

図3に示すように本発明方法にあっては、昇降ユニット7を下げ、サブテーブル9を上げた状態でサブテーブル9上に基板Wをセットする。次いで、基板Wとホットプレート8との間が1.0mm程度になるまでサブテーブル9を下降させ、この位置で停止し、基板Wを予備加熱する。その後、基板Wとホットプレート8との間隔を維持したまま、昇降ユニット7を上昇させ、基板Wを処理チャンバー3内に臨ませるとともに開口4を昇降ユニット7で閉塞する。そして、処理チャンバー3内を減圧した後、サブテーブル9を下降させ基板Wをホットプレート8上に接触せしめる。

【0019】

また、図4に示す比較例に係る方法にあっては、本発明方法と同様に、基板Wを予備加熱した後、大気中でサブテーブル9を下降させ基板Wをホットプレート8上に接触せしめ、この状態で昇降ユニット7を上昇させ、基板Wを処理チャンバー3内に臨ませるようにしている。

【0020】

上記の各方法によって基板を加熱処理した場合の、基板の反り、基板の温度上昇、レジストの剥離特性についての評価を以下の(表)にまとめる。尚、表中、シーケンスA～Cは図3に示した手順で加熱処理し、シーケンスDは図4に示した手順で加熱処理している。特に、シーケンスAは基板Wをホットプレート

As shown in Figure 3, it is in a method of this invention, and the elevation unit 7 is lowered.

Where the sub-table 9 is raised, substrate W is set on the sub-table 9.

Subsequently, the sub-table 9 is made to descend until the space between substrate W and the hotplate 8 is set to about 1.0 mm. It stops by this position.

The preheating of the substrate W is carried out.

The elevation unit 7 is raised after this, with the interval of substrate W and the hotplate 8 maintained.

While making substrate W face in the process chamber 3, aperture 4 is occluded in the elevation unit 7.

And, after reducing pressure of the inside of the process chamber 3, the sub-table 9 is made to descend and substrate W is made to contact on a hotplate 8.

[0019]

Moreover, it is in the method based on Comparative Example shown in a Figure 4, and after carrying out the preheating of the substrate W, the sub-table 9 is made to descend in the air, and substrate W is made to contact on a hotplate 8 like a method of this invention. The elevation unit 7 is raised in this condition.

It is made to face substrate W in the process chamber 3.

[0020]

The evaluation about the curvature of a substrate at the time of heat-processing a substrate by each above-mentioned method, the temperature rise of a substrate, and the peeling characteristics of a resist is summarized into the following (tables).

In addition, sequence A-C is heat-processed in the procedure shown in Figure 3 in a table.

Sequence D is heat-processed in the procedure shown in the Figure 4.

In particular sequence A make timing which

8 上に接触せしめるタイミングをチャンバー内の圧力が 0.1 Torr となった時点とし、シーケンス B は基板 W をホットプレート 8 上に接触せしめるタイミングをチャンバー内の圧力が 10 Torr となった時点とし、シーケンス C は基板 W をホットプレート 8 上に接触せしめるタイミングをチャンバー内の圧力が 30 Torr となった時点とした。

【0021】

makes substrate W contact on a hotplate 8 the point in time from which the pressure in a chamber was set to 0.1 Torr.

Sequence B make timing which makes substrate W contact on a hotplate 8 the point in time from which the pressure in a chamber was set to 10 Torr.

Sequence C made timing which makes substrate W contact on a hotplate 8 the point in time from which the pressure in a chamber was set to 30 Torr.

[0021]

【表 1】

[Table 1]

H.P.温度	シーケンスA	シーケンスB	シーケンスC	シーケンスD
150°C	a	a	a	a
160°C	a	a	a	a
170°C	a	a	a	a
180°C	a	a	a	a
190°C	a	a	a	a
200°C	a	a	a	a
210°C	a	a	a	b
220°C	a	a	b	b
230°C	a	a	b	c
240°C	a	a	c	c

a : ウェーハ 20 枚以上反りなし

b : ウェーハ 10 枚以内に 1 枚反り発生

c : ウェーハ 5 枚以内に 1 枚反り発生

(1st line of the table)

H.P. temperature

Sequences A

Sequences B

Sequences C

Sequences D

a: No curvature in 20 wafers or more

b: One curvature in 10 wafers

c: One curvature in 5 wafers

【0022】

(表 1) から、本発明方法であるシーケンス A～B について

[0022]

From (Table 1), the curvature of a substrate does not generate about the sequences A-B

は、基板の反りが発生せず、比較例であるシーケンスCについては、ホットプレートの温度を高くするとそれだけ基板の反りが発生することが分る。

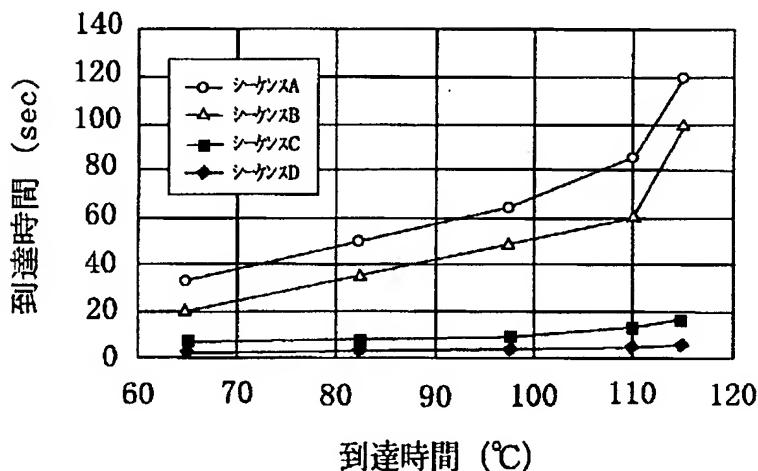
[0023]

which are method of this inventions. About sequence C which is Comparative Example, when making temperature of a hotplate high, it turns out that the curvature of a substrate generates so much.

[0023]

【表2】

[Table 2]



ステージ温度: 120°C

ウェーハ温度	65°C	82°C	98°C	110°C	115°C
シーケンスA	32sec	45sec	62sec	83sec	120sec
シーケンスB	21sec	36sec	48sec	62sec	98sec
シーケンスC	6sec	10sec	13sec	15sec	18sec
シーケンスD	2sec	3sec	4sec	5sec	6sec

(Upper table)

(1st row of the table: up-down)

Sequences A

Sequences B

Sequences C

Sequences D

Temperature (C)

(Vertical)

Time (sec)

(Lower table: 1st row of the table: up-down)

Stage temperature

Wafer temperature

Sequences A

Sequences B

Sequences C

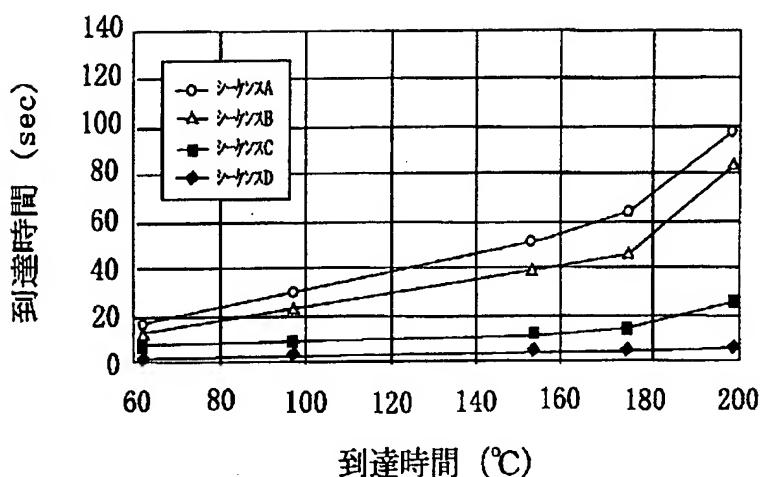
Sequences D

[0 0 2 4]

[0024]

【表3】

[Table 3]



ステージ温度 : 220°C

ウェーハ温度	65°C	98°C	154°C	176°C	198°C
シーケンスA	13sec	27sec	51sec	65sec	98sec
シーケンスB	9sec	18sec	40sec	48sec	84sec
シーケンスC	6sec	10sec	13sec	15sec	26sec
シーケンスD	2sec	4sec	7sec	8sec	8sec

(Upper table)

(up-down)

Sequences A

Sequences B

Sequences C

Sequences D

Temperature (C)

(Vertical)

Time (sec)

(Lower table: 1st row of the table: up-down)

Stage temperature

Wafer temperature

Sequences A

Sequences B

Sequences C
Sequences D

【0025】

(表2) 及び (表3) から、本発明方法であるシーケンスA及びBについては、ホットプレートから基板への伝熱速度が緩やかで、比較例であるシーケンスDについては、伝熱速度が速いことが分る。この結果と、前記の結果とを総合して考察すると、基板への伝熱速度を遅くすることによって、基板の反りを防止できると言える。更に、チャンバー内の圧力を10 Torr以下とした時に伝熱速度が緩やかになることがわかる。

【0026】

【表4】

[0025]

From (Table 2) and (table 3), the rate of heat transfer from a hotplate to a substrate is loose about the sequences A and B which are method of this inventions. About sequence D which is Comparative Example, it turns out that a rate of heat transfer is quick.

When considering this result and an above-mentioned result, by making slow the rate of heat transfer to a substrate, it can be said that curvature of a substrate can be prevented.

Furthermore, when setting the pressure in a chamber to 10 or less Torrs, it finds that a rate of heat transfer becomes loose.

[0026]

[Table 4]

ハーフアッシング処理による剥離進行状態の確認（処理時間：30sec）

	H.P温度	チャック圧力	発泡	ボーリング
シーケンスA	120°C	0.1Torr	なし	なし
シーケンスB	120°C	10Torr	なし	なし
シーケンスD	120°C	760Torr	なし	なし
シーケンスA	160°C	0.1Torr	なし	なし
シーケンスB	160°C	10Torr	なし	なし
シーケンスD	160°C	760Torr	発生	発生
シーケンスA	180°C	0.1Torr	なし	なし
シーケンスB	180°C	10Torr	発生	局所的に発生
シーケンスD	180°C	760Torr	発生	発生
シーケンスA	200°C	0.1Torr	なし	局所的に発生
シーケンスB	200°C	10Torr	発生	発生
シーケンスD	200°C	760Torr	発生	発生

Peeling process by half ashing operation (operation time: 30sec)

(1st row from the left of the table)

Sequences A

Sequences B

Sequences D

(2nd row)

H.p temperature

(3rd row)

Chamber pressure

(4th row: up-down)

Bubble

None

None

None

None

None

Generates

None

Generates

Generates

None

Generates

Generates

(5th row)

Pumping

None

None

None

None

None

Generates

None

Generates in some parts

Generates
Generates in some parts
Generates
Generates

【0027】

[0027]

【表5】

[Table 5]

発泡、ポンピングが発生しない温度における完全剥離時間

	H.P温度	チャンバ'圧力	剥離時間
シーケンス A	120°C	0.1Torr	60sec
シーケンス B	160°C	10Torr	75sec
シーケンス D	180°C	760Torr	90sec

Full peeling time at the temperature generating no bubble nor pumping

(1st row of the table: up-down)

Sequences A

Sequences B

Sequences C

(2nd row)

H.p temperature

(3rd row)

Chamber pressure

(4th row)

Peeling time

【0028】

[0028]

(表4)はハーフアッシング処理を行なった場合の、発泡及びポンピングの発生の有無についての結果を示し、(表5)はポンピングが発生しない条件での完全剥離までの時間を示す。尚、ポンピングとは発泡後も加熱を継続するとレジスト膜が破裂した状態となることを指す。(表4)及び(表5)から、本発明方法であるシーケンスAについては、ホットプレートの温度が180°Cになるまでは、発泡もポンピングも全く発生せず、また、完全剥離に要する時間も本発明方法のほうが、比較例よりも短時間で済むことが分る。

【0029】

尚、実施例としては半導体ウェーハに対するアッシングについて説明したが、本発明は半導体ウェーハに限らず、ガラス基板等にも適用でき、またアッシング以外の処理にも応用し得る。

【0030】

【発明の効果】

以上に説明したように本発明によれば、基板を加熱若しくは予備加熱するにあたり、減圧下、特に30 Torr以下、好ましくは0.1～10 Torr以下で行なうようにしたので、ヒータから基板への伝熱速度が緩和され、基板に反りを防止することができる。更に、ホットプレートの温度が180°Cでも発泡やポンピングが起きず、しかも完全剥離

(Table 4) shows the result about the generating existence of the foam and the pumping at the time of performing a half ashing process.

(Table 5) shows the time to full peeling on the conditions which a pumping does not generate.

In addition, a pumping will point out that a resist film will be in burst condition, when after foaming the heating is continued.

From (Table 4) and (table 5), about sequence A which is a method of this invention, generate neither a bubble, nor a pumping at all until the temperature of a hotplate becomes 180 degree C. Moreover, the time which full peeling takes also understands that the way of a method of this invention ends in a short time from Comparative Example.

[0029]

In addition, as an Example, the ashing with respect to a semiconductor wafer was explained.

However, this invention is not restricted to a semiconductor wafer, but can be applied to a glass substrate etc.

Moreover it can apply also to the process of those other than an ashing.

[0030]

[EFFECT OF THE INVENTION]

As explained above, according to this invention, a heating or when carrying out a preheating, it was made to perform a substrate by under reduced pressure. In particular 30 or less Torr, preferably 0.1-10 or less Torr.

The rate of heat transfer to a substrate is relieved from a heater.

Curvature can be prevented on a substrate.

Furthermore, as for at least 180 pumping of bubble or pumping, the temperature of a hotplate does not occur. And necessary time is also short to full peeling, and ends to it.

に要する時間も短くて済む。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明に係る基板の加熱処理装置の断面図

【図 2】

本発明に係る昇降ユニットの別実施例を示す図

【図 3】

本発明に係る基板の加熱処理方法の工程図

【図 4】

比較例としての加熱処理方法の工程図

【符号の説明】

1…ケース、2…待機室、3…処理チャンバー、4…開口、5a, 5b…電極、6…反応ガスの導入管、7…昇降ユニット、8…ホットプレート、9…サブテーブル、11…貫通孔、12…ピン、W…基板。

【図 1】

[BRIEF EXPLANATION OF DRAWINGS]

[FIGURE 1]

Sectional drawing of the heat treatment equipment of the substrate based on this invention

[FIGURE 2]

The figure showing another Example of the elevation unit based on this invention

[FIGURE 3]

Process drawing of the heat processing method of the substrate based on this invention

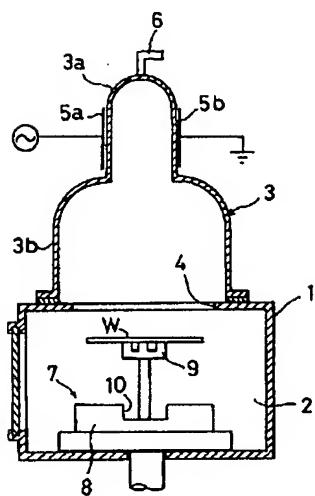
[FIGURE 4]

Process drawing of the heat processing method as Comparative Example

[EXPLANATION OF DRAWING]

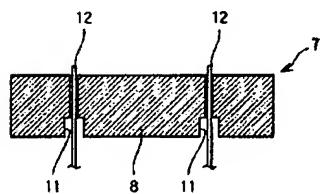
1... case, 2... standby chamber, 3... process chamber, 4... aperture, 5a, 5b... electrode, 6. Inlet tube of reactive gas, 7... elevation unit, 8... hotplate, 9... sub-table, 11... through-hole, 12... pin, W... substrate.

[FIGURE 1]



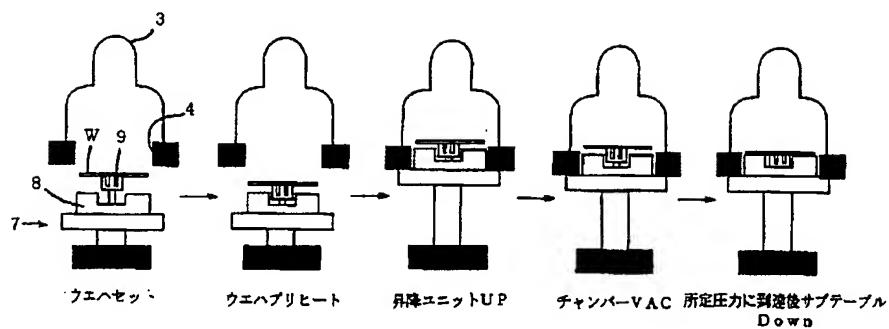
【図 2】

[FIGURE 2]



【図 3】

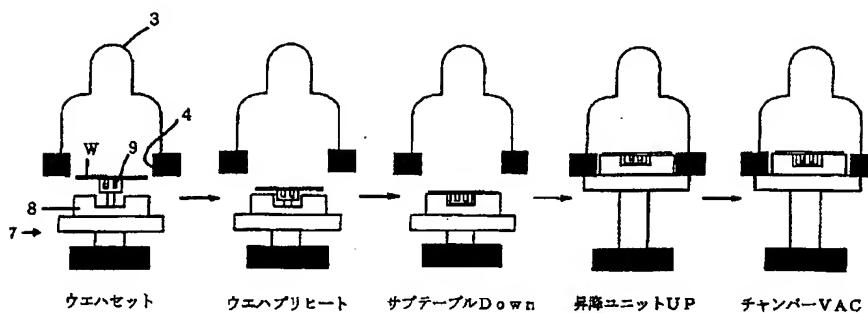
[FIGURE 3]



(Left-right)
 Wafer set
 Wafer pre-heat
 Elevation unit UP
 Chamber VAC
 Sub-table Down after reaching the particular pressure

【図 4】

[FIGURE 4]



(Left-right)
 Wafer set
 Wafer pre-heat
 Sub-table Down
 Elevation Unit UP
 Chamber VAC

DERWENT-ACC-NO: 1999-138875
DERWENT-WEEK: 199912
COPYRIGHT 1999 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: Substrate heat treatment equipment for semiconductor wafer, glass substrate - stops lowering of turntable and raising of elevating unit when specified distance between sub-table and hot plate is reached

PATENT-ASSIGNEE: TOKYO OHKA KOGYO CO LTD[TOKQ]

PRIORITY-DATA: 1997JP-0159603 (June 17, 1997)

PATENT-FAMILY:

PUB-NO	PUB-DATE	LANGUAGE	
PAGES	MAIN-IPC		
JP 11008227 A	January 12, 1999	N/A	0.08
	H01L 021/3065		

APPLICATION-DATA:

PUB-NO	APPL-DESCRIPTOR	APPL-NO
APPL-DATE		
JP11008227A	N/A	1997JP-0159603
June 17, 1997		

INT-CL_(IPC): H01L021/027; H01L021/3065

ABSTRACTED-PUB-NO: JP11008227A

BASIC-ABSTRACT: NOVELTY - An elevation unit (7) elevates or lowers a hot plate (8). A substrate (W) is placed on a substrate elevation sub-table (9) facing the chamber. The elevation unit is elevated independently along with hot plate and the sub-table is lowered till, the distance between the hot plate and substrate becomes 1 mm. DETAILED DESCRIPTION - An INDEPENDENT CLAIM is also included for substrate heat processing method.

USE - For preheating substrates such as semiconductor wafer, glass substrates.

ADVANTAGE - Prevents curvature of substrate. Prevents foaming or pumping.

DESCRIPTION OF DRAWING(S) - The figure shows sectional view of

heat treatment equipment. (7) Elevation unit; (8) Hot plate; (9) Sub-table; (W) Substrate.

CHOSEN-DRAWING: Dwg.1/4

TITLE-TERMS:

SUBSTRATE HEAT TREAT EQUIPMENT SEMICONDUCTOR WAFER GLASS
SUBSTRATE STOP LOWER
TURNTABLE RAISE ELEVATE UNIT SPECIFIED DISTANCE SUB TABLE HOT
PLATE REACH

DERWENT-CLASS: U11

EPI-CODES: U11-C03A; U11-C04A1D; U11-C07A1; U11-C09C;

SECONDARY-ACC-NO:

Non-CPI Secondary Accession Numbers: N1999-101873

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-8227

(43)公開日 平成11年(1999)1月12日

(51)Int.Cl.⁶

H 01 L 21/3065
21/027

識別記号

F I

H 01 L 21/302
21/30
21/302

B
5 7 2 A
H

審査請求 未請求 請求項の数4 OL (全8頁)

(21)出願番号 特願平9-159603

(22)出願日 平成9年(1997)6月17日

(71)出願人 000220239

東京応化工業株式会社
神奈川県川崎市中原区中丸子150番地

(72)発明者 松下 淳

神奈川県川崎市中原区中丸子150番地 東
京応化工業株式会社内

(72)発明者 堀 尚志

神奈川県川崎市中原区中丸子150番地 東
京応化工業株式会社内

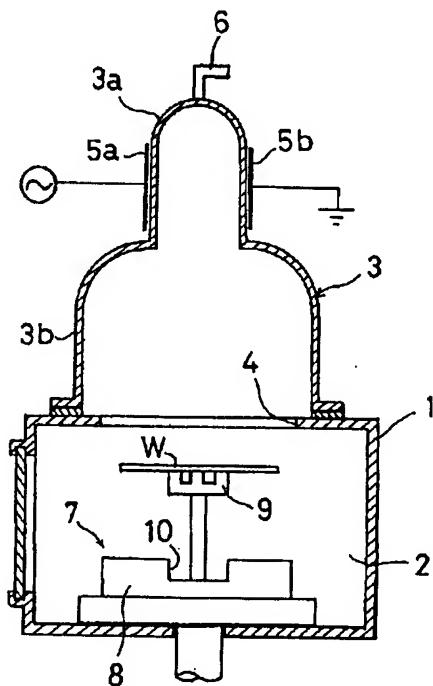
(74)代理人 弁理士 小山 有 (外1名)

(54)【発明の名称】 基板の加熱処理装置及び加熱処理方法

(57)【要約】 (修正有)

【課題】 半導体ウェーハ等の基板を加熱する際に、基
板に反りが生じないようにする。

【解決手段】 昇降ユニット7を下げ、サブテーブル9
を上げた状態でサブテーブル上に基板Wをセットする。
次いで、基板とホットプレート8との間が1.0mm程
度になるまでサブテーブル9を下降させ、この位置で停
止し、基板を予備加熱する。この後、基板とホットプレ
ートとの間隔を維持したまま、昇降ユニットを上昇さ
せ、基板を処理チャンバー3内に臨ませるとともに開口
4を昇降ユニット7で閉塞する。そして、処理チャンバ
ー内を減圧した後、サブテーブル9を下降させ基板をホ
ットプレート上に接触せしめる。



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 プラズマを発生する処理チャンバーと、上昇限において前記処理チャンバーの底部に形成した開口を気密に閉塞し下降限において基板の移し換えを行なう昇降可能な昇降ユニットとを備え、この昇降ユニットは平板状をなすホットプレートと、このホットプレートとは独立して昇降動するとともにホットプレートよりも若干上昇した位置で一旦停止可能とされた基板昇降手段を有することを特徴とする基板の加熱処理装置。

【請求項2】 請求項1に記載の基板の加熱処理装置において、前記基板昇降手段はホットプレートの中央に設けた凹部に配置されるサブテーブル、若しくはホットプレートに形成した貫通孔を介してホットプレート上面に對して出没するピンであることを特徴とする基板の加熱処理装置。

【請求項3】 基板をプラズマ発生用の処理チャンバー内にホットプレートと非接触状態で配置し、次いで処理チャンバー内を減圧状態とした後に、ホットプレートに基板を接触せしめ、基板を加熱しつつ所定の処理を行なうようにしたことを特徴とする基板の加熱処理方法。

【請求項4】 基板をホットプレートに対し非接触状態で且つ近接せしめて予備加熱を行ない、この後、基板をプラズマ発生用の処理チャンバー内にホットプレートと非接触状態まま配置し、次いで処理チャンバー内を減圧状態とした後に、ホットプレートに基板を接触せしめ、基板を加熱しつつ所定の処理を行なうようにしたことを特徴とする基板の加熱処理方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は半導体ウェーハやガラス基板等の基板を加熱処理する装置と方法に関する。

【0002】

【従来の技術】半導体ウェーハ等の基板上に微細パターンを形成する工程の1つにアッキング工程がある。このアッキング工程は露光・現像後に残ったレジスト膜を酸素ガスを含む反応ガスとレジスト膜とをプラズマ雰囲気において反応せしめ、レジスト膜を除去するというものである。

【0003】そして、従来から基板を加熱した状態でアッキングを行なうと効率よく短時間で処理が行なえることが知られている。

【0004】また、上記の加熱処理を行なう装置として、プラズマを発生する処理チャンバーの下方に基板を保持する昇降ユニットを配置し、この昇降ユニットの上昇動によって処理チャンバーの底面開口を閉塞するとともに、昇降ユニットが備えるホットプレートにて基板を加熱する構造としたものが知られている。

【0005】そして、上述した装置を用いて基板を加熱する場合、従来にあっては処理効率を高めるため処理チャンバー内に基板を導入する前に基板をホットプレート

2

にて加熱するか、処理チャンバー内に基板を導入した後、直ちに即ちチャンバー内が未だ大気圧状態の時に基板を加熱するようにしている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】上述したように従来にあってはアッキング処理の前に基板を加熱することで、アッキングレートが高くなるという利点があるが、この加熱によって基板が反ってしまう不利が発生する。更に、発泡やポンピングといったような現象を生じる。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明者らは、上記の基板の反りの原因や、発泡やポンピングといったような現象の原因がホットプレートから基板への伝熱が急激に行なわれた時に発生することを突き止め、更に大気中よりも真空中（減圧状態）の方が熱が伝わりにくくという知見に基づいて本発明をなしたものである。

【0008】即ち、本発明に係る基板の加熱処理装置は、プラズマを発生する処理チャンバーと、上昇限において前記処理チャンバーの底部に形成した開口を気密に

閉塞し下降限において基板の移し換えを行なう昇降可能な昇降ユニットとを備え、この昇降ユニットは平板状をなすホットプレートと、このホットプレートとは独立して昇降動するとともにホットプレートよりも若干上昇した位置で一旦停止可能とされた基板昇降手段を有するものとした。

【0009】前記基板昇降手段としては、ホットプレートの中央に設けた凹部に配置されるサブテーブル、若しくはホットプレートに形成した貫通孔を介してホットプレート上面に對して出没するピンとする。

【0010】また、本発明に係る基板の加熱処理方法は、基板をプラズマ発生用の処理チャンバー内にホットプレートと非接触状態で配置し、次いで処理チャンバー内を減圧状態とした後に、ホットプレートに基板を接触せしめ、基板を加熱しつつ所定の処理を行なうようにした。このように、減圧状態となった後に基板をホットプレートに接触せしめることで、ホットプレートからの伝熱速度を緩やかにことができる。

【0011】また、基板をホットプレートに対し非接触状態で且つ近接せしめて予備加熱を行なうようにすれば、基板に対して急激な温度の上昇を抑制し、更に伝熱速度を緩やかにことができる。

【0012】

【発明の実施の形態】以下に本発明の実施の形態を添付図面に基づいて説明する。ここで、図1は本発明に係る基板の加熱処理装置の断面図であり、加熱処理装置はケース1内を待機室2とし、ケース1上に処理チャンバー3を配置し、この処理チャンバー3と待機室2とを開口4にて連通している。

【0013】処理チャンバー3は上半部3aを小径とし、下半部3bを大径とし、上半部3aの周囲には一対

50

の電極5a, 5bを配置し、一方の電極5aを高周波電源に他方の電極5bを接続するか若しくは前記とは異なる周波数の高周波電源に接続し、電極5a, 5b間に高周波を印加することで上半部3a内にプラズマを発生するようにし、発生したプラズマを処理チャンバー3の下半部3bに導いてアッシング等の処理を行なうようにしている。

【0014】尚、処理チャンバー3の上端部には反応ガスの導入管6が設けられ、また処理チャンバー3内は図示しない真空ポンプにつながっている。

【0015】また、ケース1内には昇降ユニット7を配置している。この昇降ユニット7は昇降可能な平板状のホットプレート8と基板Wを吸着保持するサブテーブル9とを備え、サブテーブル9はホットプレート8とは独立して昇降動可能とされ、下降した位置でサブテーブル9はホットプレート8と面一となり、また上昇位置で基板Wの移し換えを行ない、更にサブテーブル9はホットプレート8から若干上昇した位置で一旦停止することが可能とされている。また、昇降ユニット7はその上昇限において、ケース1の上面に形成した開口4を閉塞して処理チャンバー3内を密閉空間とする。

【0016】図2は昇降ユニット7の別実施例を示す図であり、昇降ユニット7としては、昇降可能な平板状のホットプレート8に貫通孔11を形成し、この貫通孔11にホットプレート8とは独立して昇降動可能とされたピン12を挿通し、このピン12も前記サブテーブル9と同様にその上端がホットプレート8から若干上昇した位置で一旦停止することが可能とされている。

【0017】次に、上記の加熱処理装置を用いた基板の加熱処理方法について、図3及び図4を参照して説明する。尚、図3は本発明方法に係る方法であり、図4に示す方法は本発明方法に比較される方法である。尚、図3及び図4にあっては、基板昇降手段としてサブテーブル

を用いた例を示す。

【0018】図3に示すように本発明方法にあっては、昇降ユニット7を下げ、サブテーブル9を上げた状態でサブテーブル9上に基板Wをセットする。次いで、基板Wとホットプレート8との間隔が1.0mm程度になるまでサブテーブル9を下降させ、この位置で停止し、基板Wを予備加熱する。この後、基板Wとホットプレート8との間隔を維持したまま、昇降ユニット7を上昇させ、基板Wを処理チャンバー3内に臨ませるとともに開口4を昇降ユニット7で閉塞する。そして、処理チャンバー3内を減圧した後、サブテーブル9を下降させ基板Wをホットプレート8上に接触せしめる。

【0019】また、図4に示す比較例に係る方法にあっては、本発明方法と同様に、基板Wを予備加熱した後、大気中でサブテーブル9を下降させ基板Wをホットプレート8上に接触せしめ、この状態で昇降ユニット7を上昇させ、基板Wを処理チャンバー3内に臨せるようしている。

【0020】上記の各方法によって基板を加熱処理した場合の、基板の反り、基板の温度上昇、レジストの剥離特性についての評価を以下の(表)にまとめる。尚、表中、シーケンスA～Cは図3に示した手順で加熱処理し、シーケンスDは図4に示した手順で加熱処理している。特に、シーケンスAは基板Wをホットプレート8上に接触せしめるタイミングをチャンバー内の圧力が0.1Torrとなった時点とし、シーケンスBは基板Wをホットプレート8上に接触せしめるタイミングをチャンバー内の圧力が1.0Torrとなった時点とし、シーケンスCは基板Wをホットプレート8上に接触せしめるタイミングをチャンバー内の圧力が3.0Torrとなった時点とした。

【0021】

【表1】

5

6

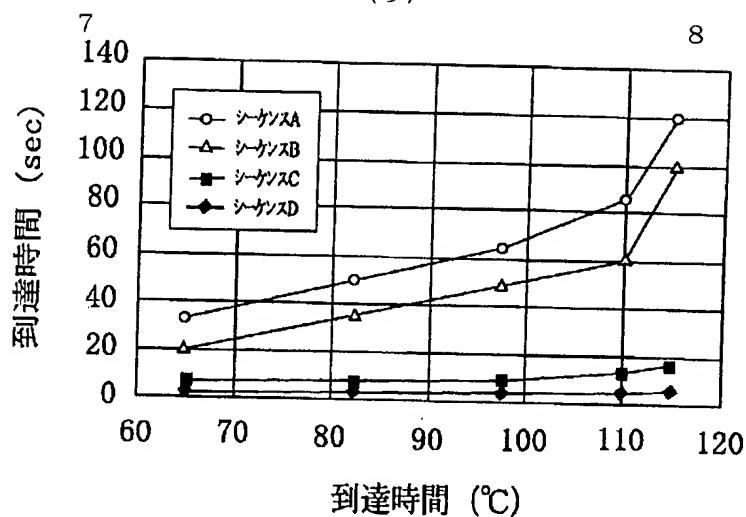
H.P温度	シーケンスA	シーケンスB	シーケンスC	シーケンスD
150°C	a	a	a	a
160°C	a	a	a	a
170°C	a	a	a	a
180°C	a	a	a	a
190°C	a	a	a	a
200°C	a	a	a	a
210°C	a	a	a	b
220°C	a	a	b	b
230°C	a	a	b	c
240°C	a	a	c	c

a : ウェーハ20枚以上反りなし

b : ウェーハ10枚以内に1枚反り発生

c : ウェーハ5枚以内に1枚反り発生

【0022】(表1)から、本発明方法であるシーケンスA～Bについては、基板の反りが発生せず、比較例で 30 【0023】あるシーケンスCについては、ホットプレートの温度を * 【表2】

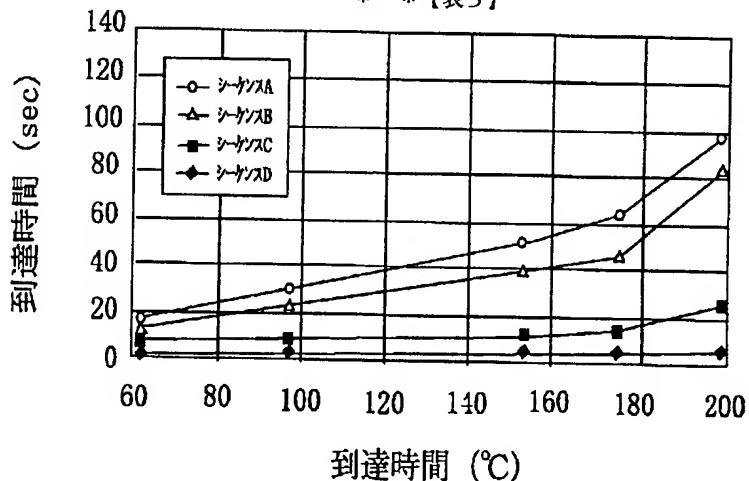


ステージ温度: 120°C

ウェーハ温度	65°C	82°C	98°C	110°C	115°C
シーケンスA	32sec	45sec	62sec	83sec	120sec
シーケンスB	21sec	36sec	48sec	62sec	98sec
シーケンスC	6sec	10sec	13sec	15sec	18sec
シーケンスD	2sec	3sec	4sec	5sec	6sec

【0024】

* * 【表3】



ステージ温度: 220°C

ウェーハ温度	65°C	98°C	154°C	176°C	198°C
シーケンスA	13sec	27sec	51sec	65sec	98sec
シーケンスB	9sec	18sec	40sec	48sec	84sec
シーケンスC	6sec	10sec	13sec	15sec	26sec
シーケンスD	2sec	4sec	7sec	8sec	8sec

【0025】(表2)及び(表3)から、本発明方法で※50※あるシーケンスA及びBについては、ホットプレートか

ら基板への伝熱速度が緩やかで、比較例であるシーケンスDについては、伝熱速度が速いことが分る。この結果と、前記の結果とを総合して考察すると、基板への伝熱速度を遅くすることによって、基板の反りを防止できる*

*と言える。更に、チャンバー内の圧力を10Torr以下とした時に伝熱速度が緩やかになることがわかる。

【0026】

【表4】

ハーフアッキング処理による剥離進行状態の確認（処理時間：30sec）

	H.P温度	チャンバ'圧力	発泡	ポンピング
シーケンスA	120°C	0.1Torr	なし	なし
シーケンスB	120°C	10Torr	なし	なし
シーケンスD	120°C	760Torr	なし	なし
シーケンスA	160°C	0.1Torr	なし	なし
シーケンスB	160°C	10Torr	なし	なし
シーケンスD	160°C	760Torr	発生	発生
シーケンスA	180°C	0.1Torr	なし	なし
シーケンスB	180°C	10Torr	発生	局所的に発生
シーケンスD	180°C	760Torr	発生	発生
シーケンスA	200°C	0.1Torr	なし	局所的に発生
シーケンスB	200°C	10Torr	発生	発生
シーケンスD	200°C	760Torr	発生	発生

【0027】

※※【表5】
発泡、ポンピングが発生しない温度における完全剥離時間

	H.P温度	チャンバ'圧力	剥離時間
シーケンスA	120°C	0.1Torr	60sec
シーケンスB	160°C	10Torr	75sec
シーケンスD	180°C	760Torr	90sec

【0028】（表4）はハーフアッキング処理を行なった場合の、発泡及びポンピングの発生の有無についての結果を示し、（表5）はポンピングが発生しない条件での完全剥離までの時間を示す。尚、ポンピングとは発泡★50

★後も加熱を継続するとレジスト膜が破裂した状態となることを指す。（表4）及び（表5）から、本発明方法であるシーケンスAについては、ホットプレートの温度が180°Cになるまでは、発泡もポンピングも全く発生せ

11

ず、また、完全剥離に要する時間も本発明方法のほうが、比較例よりも短時間で済むことが分る。

【0029】尚、実施例としては半導体ウェーハに対するアッシングについて説明したが、本発明は半導体ウェーハに限らず、ガラス基板等にも適用でき、またアッシング以外の処理にも応用し得る。

【0030】

【発明の効果】以上に説明したように本発明によれば、基板を加熱若しくは予備加熱するにあたり、減圧下、特に30Torr以下、好ましくは0.1~10Torr以下で行なうようにしたので、ヒータから基板への伝熱速度が緩和され、基板に反りを防止することができる。更に、ホ

12

ットプレートの温度が180°Cでも発泡やポンピングが起きず、しかも完全剥離に要する時間も短くて済む。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る基板の加熱処理装置の断面図

【図2】本発明に係る昇降ユニットの別実施例を示す図

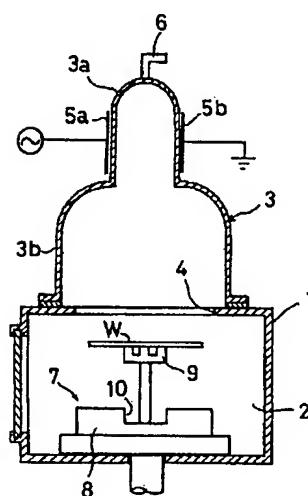
【図3】本発明に係る基板の加熱処理方法の工程図

【図4】比較例としての加熱処理方法の工程図

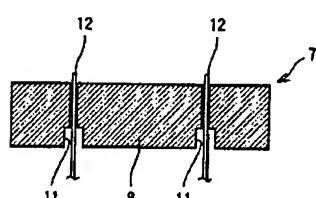
【符号の説明】

1…ケース、2…待機室、3…処理チャンバー、4…開口、5a, 5b…電極、6…反応ガスの導入管、7…昇降ユニット、8…ホットプレート、9…サブテーブル、11…貫通孔、12…ピン、W…基板。

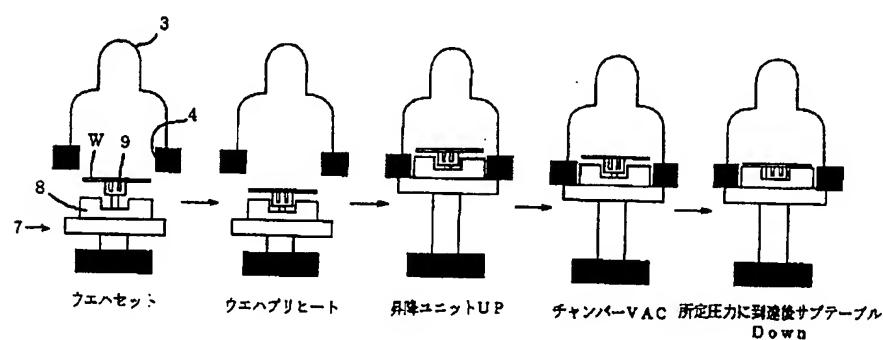
【図1】



【図2】



【図3】



【図4】

